CH 608 260 A5

(19) SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES AMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(51) Int. Cl.²: E 03 B 3/28

ETH-BIBLIOTHEK ZÜRICH

(12) PATENTSCHRIFT A5

(11) 608 260

(21) Gesuchsnummer: 9082/76

(61) Zusatz zu:

(62) Teilgesuch von:

(22) Anmeldungsdatum: 15. 07. 1976

(30) Priorität:

(24) Patent erteilt:
(45) Patentschrift veröffentlicht: } 29. 12. 1978

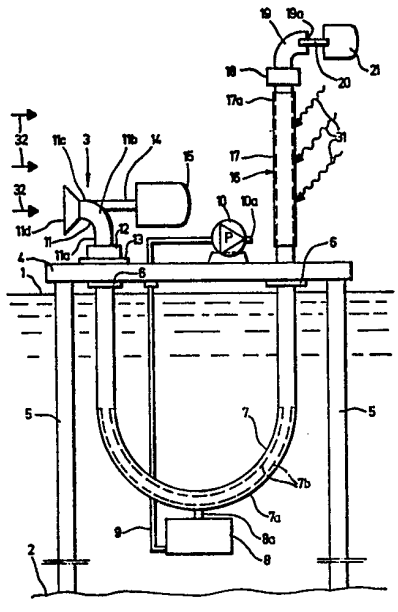
(73) Inhaber: Gotthard Frick, Binningen

(74) Vertreter: Patentanwaltsbüro Eder & Cie., Basel

(72) Erfinder: Gotthard Frick, Binningen

(54) Verfahren zur Gewinnung von Brauch- oder Trinkwasser und Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens

(57) Eine Vorrichtung zur Gewinnung von Brauch- oder Trinkwasser aus der Luftfeuchtigkeit an einem Gewässer (1), insbesondere am Meer, weist einen beim Betrieb ins Gewässer eingetauchten, U-förmigen Kondensator (7) auf. Dieser ist oberhalb des Gewässers (1) mit einer eine Eintrittsöffnung (11d) aufweisenden Zuleitung (11) und einer eine Austrittsöffnung (19a) aufweisenden Ableitung (16) versehen. Die Austrittsöffnung (19a) befindet sich dabei höher oben als die Eintrittsöffnung (11d), und zwischen dem Kondensator (7) und der Austrittsöffnung (19a) ist ein vertikaler Ableitungsabschnitt (17) angeordnet, der mit einer zum Absorbieren der Sonnenstrahlung dienenden Schicht (17a) umhüllt ist. Beim Betrieb wird der vertikale Ableitungsabschnitt (17) durch die Sonnenstrahlung erwärmt, so dass eine Konvektionsströmung entsteht und Wasserdampf enthaltende Umgebungsluft durch den Kondensator (7) hindurchgesaugt wird. Der Wasserdampf wird dann im Kondensator (7) verflüssigt und mit einer Pumpe (10) nach oben gepumpt.



PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zur Gewinnung von Brauch- oder Trinkwasser an einem Gewässer (1), wobei in einem Kondensator (7) Wasserdampf kondensiert und das Kondensat gesammelt wird, dadurch gekennzeichnet, dass man den Kondensator (7) in das Gewässer (1) eintaucht, ihm durch eine Zuleitung (11) aus der Umgebung Wasserdampf enthaltende Luft zuführt und die Luft anschliessend durch eine Ableitung wieder in die Umgebung ausströmen lässt.

2. Verfahren nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Luftströmung mindestens teilweise dadurch erzeugt wird, dass ein nach oben verlaufender Abschnitt (17, 117, 217) der Ableitung (16, 116, 216) sowie die sich darin befindende Luft durch die Sonnenstrahlung erwärmt werden.

3. Verfahren nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine Zuleitung (11) mit einem mindestens annähernd horizontalen Eintritts-Abschnitt (11c) verwendet wird und dass die Eintrittsöffnung (11d) der Zuleitung (11) dem Wind zugewandt wird.

4. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Patentanspruch 1 mit einem Kondensator (7), um durch Kühlung Wasserdampf zu kondensieren, einer zum Zuführen von wasserdampfhaltiger Luft zum Kondensator (7) dienenden Zuleitung (11) und einer zum Ableiten der Luft aus dem Kondensator (7) dienenden Ableitung (16, 116, 216), dadurch gekennzeichnet, dass die Zuleitung (11) eine oberhalb des Kondensators (7) in den Aussenraum führende Eintrittsöffnung (11d) und die Ableitung (16, 116, 216) eine oberhalb des Kondensators (7) in die Umgebung mündende Austrittsöffnung (19a) aufweist.

5. Vorrichtung nach Patentanspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Ableitung (16, 116, 216) einen mindestens annähernd vertikal nach oben verlaufenden Abschnitt (17, 117, 217) aufweist und dass die Leitungen (11, 16, 116, 216) derart angeordnet und ausgebildet sind, dass die Luft in der Ableitung (16, 116, 216) durch die Sonnenstrahlung stärker erwärmt wird als in der Zuleitung (11).

6. Vorrichtung nach Patentanspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Austrittsöffnung (19a) oberhalb der Eintrittsöffnung (11d) befindet.

7. Vorrichtung nach Patentanspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Aussenfläche der Ableitung (16, 116, 216) mindestens zum Teil eine grössere Lichtabsorption aufweist als die Aussenfläche der Zuleitung (11).

8. Vorrichtung nach Patentanspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Ableitung (116) auf der Innenseite mit Längsrippen (117b) versehen ist, um den Wärmeaustausch zwischen der Ableitung (116) und der sie durchströmenden Luft zu erhöhen.

9. Vorrichtung nach Patentanspruch 5, gekennzeichnet durch mindestens einen Reflektor (218), um Sonnenstrahlung auf die Ableitung zu reflektieren.

10. Vorrichtung nach Patentanspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Zuleitung (11) einen ungefähr horizontalen, um eine ungefähr vertikale Achse schwenkbaren Eintrittsabschnitt (11c) aufweist.

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Gewinnung von Brauch- oder Trinkwasser an einem Gewässer, wobei in einem Kondensator Wasserdampf kondensiert und das Kondensat gesammelt wird.

Es ist bekannt, Brauch- oder Trinkwasser durch Destillation von Meerwasser zu gewinnen. Dabei wird Meerwasser in den Verdampfer einer Destillations-Vorrichtung gebracht. In dieser wird durch Erhitzen Wasserdampf erzeugt und dieser anschliessend in einem Kondensator wieder verflüssigt und gesammelt.

Bei bekannten Verfahren wird das Wasser zum Verdampfen mittels elektrischer Heizanlagen oder Ölbrennern erhitzt. Diese Verfahren haben jedoch den Nachteil, dass ihre Durchführung wegen der grossen erforderlichen Heizenergie hohe Kosten verursacht.

Bei einem andern bekannten Verfahren erfolgt die Verdampfung mittels Sonnenwärme. Dieses Verfahren ergibt zwar nur geringe Betriebskosten, hat jedoch den Nachteil, dass das Verhältnis zwischen der Nutzleistung einer zur Durchführung des Verfahrens dienenden Vorrichtung und der Grösse der Vorrichtung relativ klein und also ungünstig ist. Das heisst mit anderen Worten, dass eine Vorrichtung zur Erzielung einer vorgegebenen Produktionsleistung relativ gross sein muss und dementsprechend teuer ist.

Die Erfindung hat sich nun zum Ziel gesetzt, ein Verfahren zu schaffen, das ermöglicht, an einem Gewässer, insbesondere dem Meer, mit einer relativ kleinen Vorrichtung und mit geringen Betriebskosten eine grosse Menge Brauch- oder Trinkwasser zu gewinnen.

Dieses Ziel wird durch ein Verfahren der eingangs beschriebenen Art gelöst, das erfindungsgemäss dadurch gekennzeichnet ist, dass man den Kondensator in das Gewässer eintaucht, ihm durch eine Zuleitung aus der Umgebung Wasserdampf enthaltende Luft zuführt und die Luft anschliessend durch eine Ableitung wieder in die Umgebung ausströmen lässt. Vorzugsweise wird die Luftströmung mindestens teilweise dadurch erzeugt, dass ein nach oben verlaufender Abschnitt der Ableitung sowie die sich darin befindende Luft durch die Sonnenstrahlung erwärmt werden.

Die Erfindung betrifft ferner eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens, mit einem Kondensator, um durch Kühlung Wasserdampf zu kondensieren, einer zum Zuführen von wasserdampfhaltiger Luft zum Kondensator dienenden Zuleitung und einer zum Ableiten der Luft aus dem Kondensator dienenden Ableitung.

Die Vorrichtung ist erfindungsgemäss dadurch gekennzeichnet, dass die Zuleitung eine oberhalb des Kondensators in den Aussenraum führende Eintrittsöffnung und die Ableitung eine oberhalb des Kondensators in die Umgebung mündende Austrittsöffnung aufweist.

Die Erfindung unterscheidet sich also von den vorbekannten Verfahren unter anderem dadurch, dass der Wasserdampf nicht durch Verdampfen in der Vorrichtung erzeugt wird, sondern dass der bereits in der Luft vorhandene Wasserdampf verwendet wird. Dies ermöglicht, beim Verfahren die Verdampfungsenergie einzusparen. Beim erfindungsgemässen Verfahren muss also lediglich Energie zugeführt werden, um die feuchte Luft durch den Kondensator strömen zu lassen und das in diesem kondensierte Wasser für die Verwendung heraufzupumpen. Diese restliche Energie kann mindestens zum Teil durch Sonne und Wind aufgebracht werden. Die Betriebskosten für die Durchführung des Verfahrens können daher sehr klein gehalten werden.

Die Erfindung soll nun anhand in der Zeichnung dargestellter Ausführungsbeispiele erläutert werden. In der Zeichnung zeigen

die Fig. 1 eine schematische Seitenansicht einer Vorrichtung für die Gewinnung von Brauch- oder Trinkwasser mit einer runden Abluft-Leitung,

die Fig. 2 einen Ausschnitt aus einer Vorrichtung mit einer einen rechteckigen Querschnitt aufweisenden Abluft-Leitung,

die Fig. 3 einen Schnitt entlang der Linie III-III der Fig. 2 und

die Fig. 4 einen Ausschnitt einer einen Reflektor aufweisenden Vorrichtung.

In der Fig. 1 der Zeichnung bezeichnet 1 ein stehendes Gewässer, insbesondere ein Meer, und 2 den Boden unter dem Gewässer. Ferner ist eine als Ganzes mit 3 bezeichnete Vorrichtung ersichtlich, die dazu dient, aus der am Gewässer vorhandenen Umgebungsluft Brauch- oder Trinkwasser zu gewinnen.

Die Vorrichtung 3 weist eine sich über dem Wasserspiegel befindende Plattform 4 auf, die mittels Füssen 5 am Boden 2 befestigt ist. Falls das Gewässer eine grosse Tiefe aufweist, kann auch eine schwimmende Plattform vorgesehen werden. Die Vorrichtung weist einen Kondensator 7 auf, der durch ein U-förmiges, in das Gewässer 1 hineinragendes Rohr gebildet und mittels Flanschen 6 an der Plattform 4 befestigt ist. Der untere, bogenförmige Teil 7a des Kondensators ist innen mit in Längsrichtung des Bogens verlaufenden Rippen 7b versehen. Am unteren Ende des Kondensators 7 ist ein Sammelbehälter 8 angeordnet, dessen Eingangs-Stutzen 8a mit dem Kondensator 7 verbunden ist. Vom Boden des Sammelbehälters 8 führt eine Leitung 9 zu einer auf der Plattform 4 befestigten Pumpe 10, die einen Ausgang 10a aufweist.

Das sich in der Fig. 1 links befindende Ende des Kondensators 7 ist mit einer Luft-Zuleitung 11 verbunden. Diese weist einen kurzen, vertikalen Abschnitt 11a, einen sich über einen Winkel von 90° erstreckenden Bogen 11b und einen kurzen, mindestens annähernd horizontalen Eintrittsabschnitt 11c auf. Der letztere ist an seinem freien Ende mit einer trichterförmigen Erweiterung versehen, die die Eintrittsöffnung 11d für die Luft bildet. Der vertikale Zuleitungs-Abschnitt 11a ist mittels einer dichten Drehkupplung 12 um eine mindestens annähernd vertikale Achse schwenkbar mit dem Kondensator 7 verbunden. Das Lager 12 ist mit einem Flansch 13 auf der Plattform 4 befestigt. An der Luft-Zuleitung 11 ist ferner mittels mindestens einer Stange 14 auf der der Eintrittsöffnung 11d abgewandten Seite der Schwenk-Achse eine vertikale Platte 15 befestigt. Die Zuleitung 11 weist eine die Lichtstrahlung möglichst gut reflektierende Oberfläche auf, d.h. eine Oberfläche, die im Bereich des sichtbaren Lichtes eine niedrige Absorption hat.

An dem sich in der Fig. 1 rechts befindenden Ende des Kondensators 7 ist dieser mit einer Luft-Ableitung 16 verbunden. Die Luft-Ableitung 16 weist einen mindestens annähernd vertikalen, im Querschnitt kreisrunden, metallischen Abschnitt 17 auf, der als Kollektor für die Sonnenwärme dient und rundherum mit einer Absorber-Schicht 17a überzogen ist. Die letztere ist so beschaffen, dass sie im Bereich des sichtbaren Lichtes eine grosse Absorption und im Bereich der Wärmestrahlung eine grosse Reflexion, d.h. eine kleine Absorption, aufweist. Das obere Ende des vertikalen Abschnitts 17 ist über eine dichte Drehkupplung 18 mit einem 90°-Rohrbogen 19 verbunden, dessen freies Ende die Austrittsöffnung 19a für die Luft bildet. Auf beiden Seiten der Austritts-Öffnung 19a ist mittels einer Stange 20 eine Platte 21 befestigt, die vertikal und parallel zur Achse der Austrittsöffnung 19a verläuft.

Im folgenden soll der Betrieb der in der Fig. 1 dargestellten Vorrichtung erläutert werden.

Dabei wird angenommen, dass die Sonne scheint und dass die Sonnenstrahlung in der durch die Pfeile 31 angedeuteten Richtung einfällt. Die Luft-Ableitung 16 und insbesondere deren vertikaler Abschnitt 17 wird nun durch die einfallende Sonnenstrahlung stark erwärmt. Dadurch erwärmt sich auch die sich in der Ableitung 16 befindende Luft und steigt daher nach oben. Da die Luft-Zuleitung 11 mit einer reflektierenden Oberfläche versehen ist, erwärmen sich die Zuleitung 11 und die sich darin befindende Luft relativ wenig. Die Erwärmung der Luft-Ableitung 16 bewirkt daher eine Konvektionsströmung, so dass Umgebungs-Luft aus der Umgebung der Eintrittsöffnung 11d in die Zuleitung 11 eingesaugt wird, den Kondensator 7 durchströmt und dann durch die Ableitung 16 nach oben wieder in die Umgebung ausströmt.

Wenn ferner ein Wind vorhanden ist, kann dieser beispielsweise von links her in der durch die Pfeile 32 bezeichneten Richtung blasen. Die Luft-Zuleitung 11 wird dann durch die vom Wind auf die Platte 15 ausgeübte Kraft so gedreht, dass die Eintrittsöffnung 11d dem Wind zugewandt ist. Dementsprechend drehen die beiden Platten 21 den Rohrbogen 19 der Luft-Ableitung derart, dass die Austrittsöffnung 19a dem Wind abgewandt ist. Wenn ein Wind vorhanden ist, unterstützt er also die durch die Sonnenwärme erzeugte Konvektionsströmung.

Da sich die Vorrichtung am Meer oder einem anderen grösseren Gewässer befindet, wird die Umgebungs-Luft im allgemeinen einen beträchtlichen Anteil Wasserdampf enthalten. Der Kondensator 7 erstreckt sich nun in eine Tiefe des Gewässers 1, in der die Temperatur mindestens 10°, und vorzugsweise mindestens 15°, niedriger ist als die Lufttemperatur. Im Kondensator 7 wird dann ein Teil des Wasserdampfes kondensiert. Dieses Kondensat strömt nun in den Sammelbehälter 8 und wird mittels der Pumpe 10 kontinuierlich oder in gewissen Zeitabständen nach oben gepumpt. Der Ausgang 10a der Pumpe 10 kann etwa mit einem Reservoir verbunden sein, in dem das so gewonnene Wasser bis zu seiner Verwendung als Brauch- oder Trinkwasser gespeichert wird. Falls erforderlich, können dem Wasser je nach Verwendung noch gelöste Mineralstoffe oder andere Stoffe beigefügt werden.

Die Figuren 2 und 3 zeigen eine Variante einer Ableitung 116 mit einem vertikalen, metallischen Abschnitt 117. Der letztere weist einen rechteckigen Querschnitt auf und ist aussen auf einer Breitseite mit einer Absorber-Schicht 117a versehen, die im Bereich des sichtbaren Lichtes eine grosse Absorption aufweist. Die die Absorber-Schicht 117a tragende Breitseite ist innen mit vertikalen Längsrippen 117b versehen. Der vertikale Ableitungs-Abschnitt 117 ist am unteren Ende mit einem hohlen, kreiszylindrischen Zapfen 118 versehen. Dieser ist über eine mittels eines Flansches 119 an der Plattform 104 befestigten Drehkupplung 120 dicht mit dem Ende des Kondensators 107 verbunden. Ferner ist eine Schwenk-Vorrichtung 121 vorhanden, die einen Motor 122 mit einem Zahnrad 123 aufweist. Dieses kämmt mit einem Zahnrad 124, das drehfest auf dem Zapfen 118 sitzt. Die Schwenk-Vorrichtung 121 weist ferner einen nicht dargestellten Sensor sowie Steuer- oder Regelmittel auf, um den Motor 122 so zu steuern bzw. zu regeln, dass die Absorber-Schicht 117 jeweils der Sonne zugewandt ist. Die durch die Pfeile 131 angedeutete Sonnenstrahlung fällt dann immer auf die Absorber-Schicht. Die Aussenfläche der anderen, der Sonne immer abgewandten Breitseite des vertikalen Ableitungs-Abschnittes 117 kann sowohl im Bereich des sichtbaren Lichtes als auch der Wärmestrahlung reflektierend sein, so dass sie möglichst wenig Energie abstrahlt.

Die in den Figuren 2 und 3 dargestellte Variante der Luft-Ableitung ermöglicht eine bessere Ausnutzung der Sonnenwärme und eine stärkere Erwärmung der sich in ihr befindenden Luft als die in der Fig. 1 dargestellte Variante. Die Längsrippen 117b verbessern die Wärmeübertragung von der Ableitung auf die Luft.

In der Fig. 4 ist eine weitere Variante einer mit 216 bezeichneten Luft-Ableitung dargestellt. Diese weist einen metallischen, vertikalen, im Querschnitt kreisrunden Abschnitt 217 auf, der mit einer Absorber-Schicht 217a überzogen und mit dem unter der Plattform 204 angeordneten Kondensator 207 verbunden ist. Ferner ist ein Reflektor 218 vorhanden, um die Sonnenstrahlung auf den Ableitungs-Abschnitt 217 zu reflektieren. Der Reflektor 218 ist im horizontalen Schnitt

ungefähr parabelförmig und so angeordnet und ausgebildet, dass seine Brennlinie mit der geometrischen Achse des vertikalen Ableitungs-Abschnittes 217 zusammenfällt. Der Reflektor 218 ist an seinem unteren Ende an einem zum Ableitungs-Abschnitt 217 koaxialen Drehteller 219 befestigt.

Dieser ist schwenkbar in einem Lager 220 gelagert, das mittels eines Flansches 221 an der Plattform 204 befestigt ist. Ferner ist eine Schwenk-Vorrichtung 222 vorhanden. Diese weist einen Motor 223 mit einem Zahnrad 224 auf. Das letztere kämmt mit einem Zahnrad 225 das drehfest mit dem Drehteller 219 verbunden ist. Die Schwenk-Vorrichtung 222 weist nicht dargestellte Steuer- oder Regel-Mittel auf, um den Motor 223 so zu steuern bzw. zu regeln, dass die reflektierende Innenfläche des Reflektors 218 stets der Sonne zugewandt ist.

Selbstverständlich kann die Vorrichtung noch in anderer Weise ausgebildet werden. Beispielsweise kann die Ableitung 216 der in der Fig. 4 dargestellten Vorrichtung durch die in den Figuren 2 und 3 dargestellte Ableitung 116 ersetzt werden. Die Ableitung ist dann gleichzeitig mit dem Reflektor mitzudrehen. Ferner kann die Ableitung zur Reduktion der Wärmeverluste mit einem lichtdurchlässigen Glas-Mantel versehen werden, der zusammen mit dem metallischen Innenrohr der Ableitung einen Hohlraum begrenzt, der allseitig dicht abgeschlossen ist.

Selbstverständlich kann auch die Beschaffenheit der Oberfläche der Zuleitung sowie der Absorber-Schichten der Ableitung modifiziert und an die örtlichen Strahlungsverhältnisse angepasst werden. Wenn beispielsweise zusätzlich zur Sonnenlichtstrahlung auch eine starke Wärmestrahlung vorhanden ist, wird die Oberfläche der Zuleitung zweckmässigerweise so ausgebildet, dass sie nicht nur die Licht-, sondern auch die Wärmestrahlung reflektiert. Dementsprechend kann dann auch die Ableitung, oder genauer gesagt, deren Absorber-Schicht so ausgebildet werden, dass sie sowohl Licht- als auch Wärmestrahlung stark absorbiert.

Des weitern kann die Ableitung an ihrem unteren Ende mit einem etwa aus Kunststoff bestehenden Isolierstück versehen werden. Auf diese Weise kann die Wärmeleitung zwischen Ableitung und dem Kondensator sowie der Plattform und dadurch die Abkühlung der Ableitung verkleinert werden.

Ferner kann die Zuleitung mit einer Wärmeisolation versehen werden, so dass die durchströmende Luft möglichst wenig erwärmt wird. Des weitern könnte aber auch ein Dach vorgesehen werden, das die Sonnenstrahlung von der Zuleitung abhält.

Die beschriebenen Vorrichtungen ermöglichen, unter Verwendung der Sonnenwärme Brauch- oder Trinkwasser zu gewinnen. Da auch der Wind für die Erzeugung der Luftströmung ausgenutzt wird, kann die Vorrichtung beim Vorhandensein von Wind auch in der Nacht betrieben werden. Abgesehen von der Sonnenenergie muss lediglich noch die Energie zum Heraufpumpen des durch Kondensation gebildeten Wassers sowie eventuell die Energie zum Betrieb der Schwenk-Vorrichtungen aufgebracht werden. Die Vorrichtung arbeitet also sehr wirtschaftlich.

In windreichen Gebieten besteht im übrigen noch die Möglichkeit, die Pumpe zum Heraufpumpen des Wassers durch den Wind anzutreiben. Es sei noch vermerkt, dass die Pumpe zum Heraufpumpen des Wassers natürlich auch beim Sammelbehälter angeordnet werden kann. Dies ist insbesondere dann erforderlich, wenn das Wasser mehr als etwa 10 m heraufgepumpt werden muss.

Des weitern besteht die Möglichkeit, zur Unterstützung der Luftströmung durch den Kondensator in die Zu- oder Ableitung zusätzlich eine kleine Pumpe einzubauen. Diese kann mit einem Windrad verkoppelt werden, so dass sie in windreichen Gebieten durch den Wind angetrieben werden kann. Die Pumpe müsste dann so angeordnet und ausgebildet werden, dass auch beim Fehlen von Wind, d.h. bei stillstehender Pumpe, eine Konvektionsströmung entstehen kann. Es besteht natürlich auch die Möglichkeit, die Pumpe dauernd oder beim Fehlen von Wind mittels eines elektrischen oder anderen Motors anzutreiben. Ferner kann auch ein Bypass vorgesehen werden, um die Pumpe, wenn sie ausser Betrieb ist, zu überbrücken.

2 Blätter Zeichnungen

Fig. 1

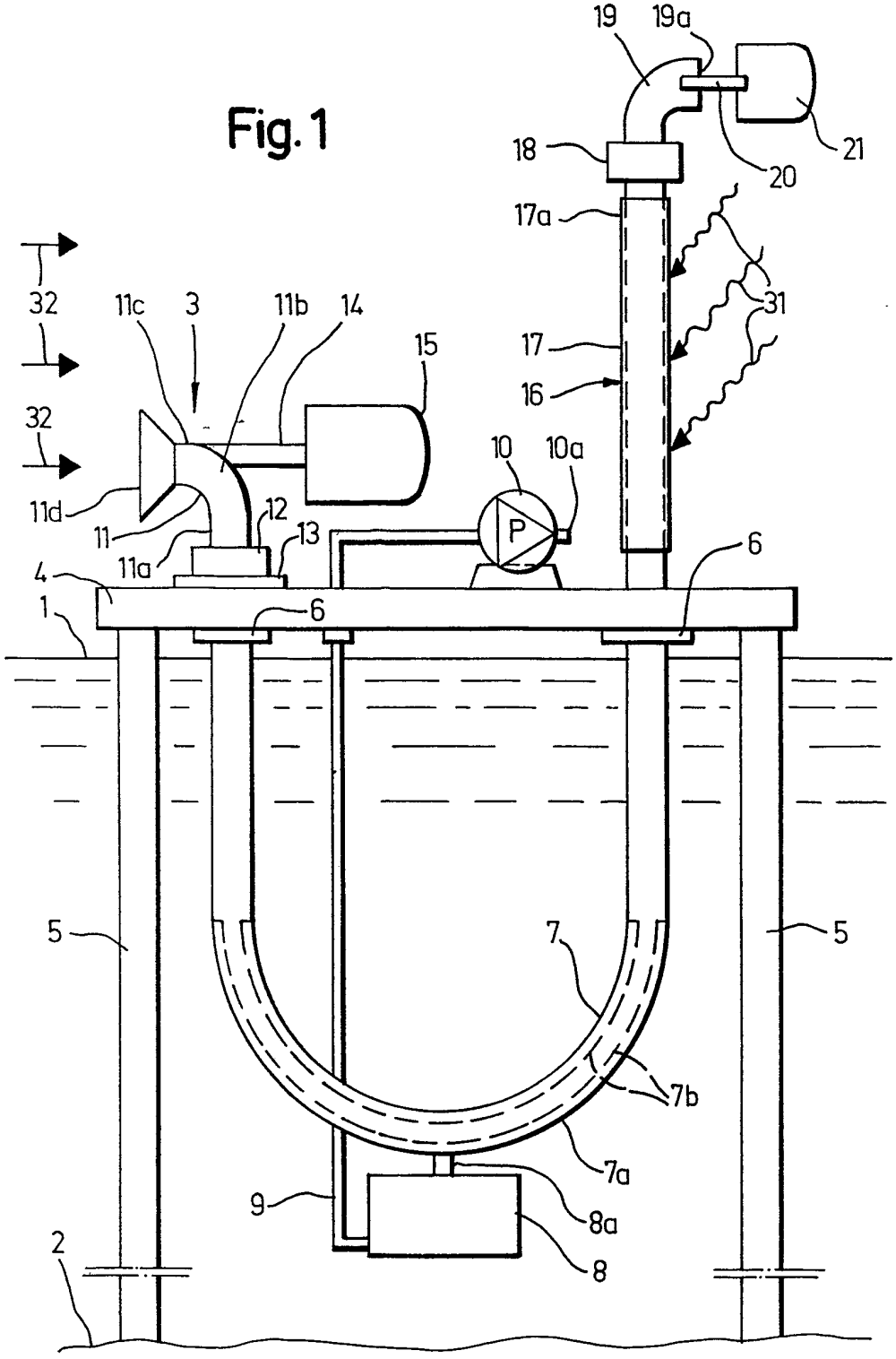

19
19a
18
20
21
17a
31
32
11c
3
11b
14
15
17
16
32
10
10a
11d
12
11
13
11a
P
4
6
1
6
5
7
5
7b
7a
9
8a
2
8

Fig. 2

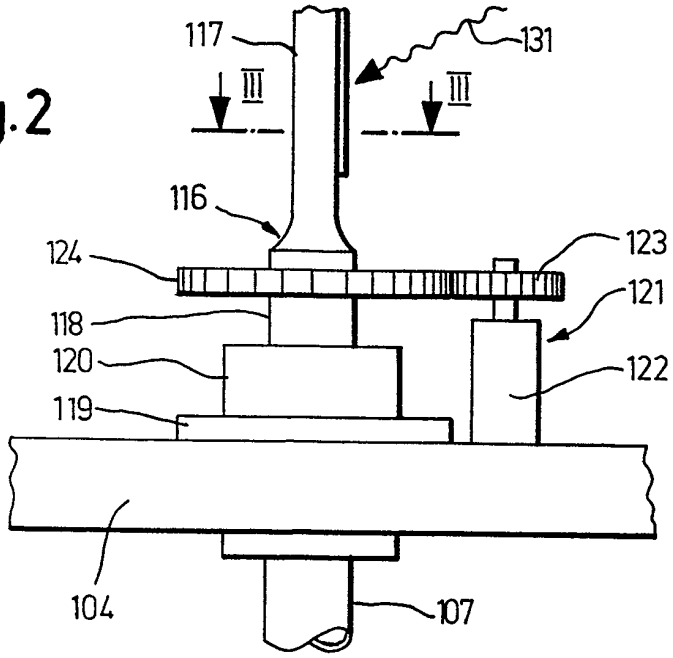


Fig. 3

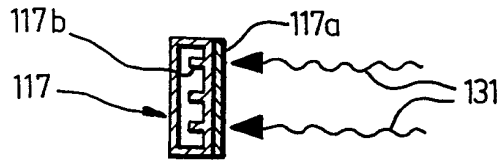
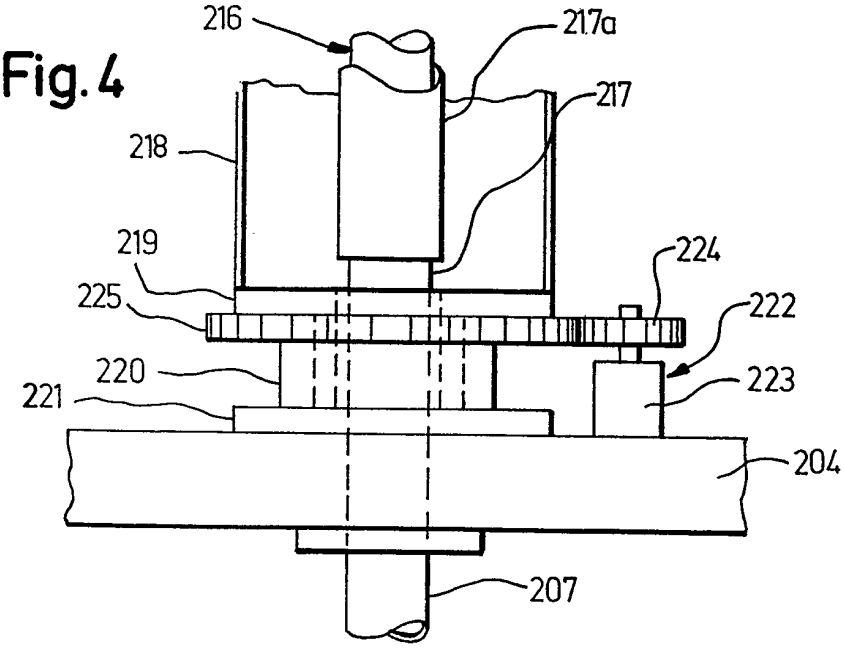



Fig. 4